

Endoscope lens appts. for medical purposes, e.g. urology, laparoscopy

Patent Number: DE19507205
Publication date: 1995-11-09
Inventor(s): FRANK PETER (DE); FRISCHE HOLGER (DE); HLUCHY HEINZ (DE); KRAAS MATHIAS DR (DE)
Applicant(s): WINTER & IBE OLYMPUS (DE)
Requested Patent: ☐ DE19507205
Application Number: DE19951007205 19950302
Priority Number(s): DE19951007205 19950302; DE19944415554 19940503
IPC Classification: A61B1/012; A61B1/04; G02B23/24; G01N21/81
EC Classification: A61B1/00B, G02B23/24D, B01D53/26
Equivalents:

Abstract

The appts. includes a housing (1,2) with a gas tight inner chamber (4,22,23) contg. rod (5), objective (6) and ocular (7) lenses, and a granular hygroscopic substance (18). The substance is held by a replaceable holder (12) and is arranged below a removable housing wall section (10,13). The removable section is connected to the rest of the housing via a coupling device to form a gas tight seal. The substance can be attached to the section of wall. The wall section can be in the form of a cap which can have a sealed coupling to a tube (19) opening into the inner chamber via a through bore (15).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 195 07 205 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
A 61 B 1/012
A 61 B 1/04
G 02 B 23/24
G 01 N 21/81

II

DE 195 07 205 A 1

21 Aktenzeichen: 195 07 205.7
22 Anmeldetag: 2. 3. 95
43 Offenlegungstag: 9. 11. 95

30 Innere Priorität: 32 33 31
03.05.94 DE 44 15 554.9

71 Anmelder:
Olympus Winter & Ibe GmbH, 22045 Hamburg, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Schaefer & Emmel, 22043 Hamburg

72 Erfinder:
Frische, Holger, 21266 Jesteburg, DE; Kraas,
Mathias, Dr., 22880 Wedel, DE; Frank, Peter, 22559
Hamburg, DE; Hluchy, Heinz, 22399 Hamburg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Endoskop-Optik mit abgedichtetem Innenraum

57 Eine Endoskop-Optik für medizinische Zwecke, mit einem Gehäuse, das einen Bildübertragungseinrichtungen aufnehmenden Innenraum weitgehend gasdicht umschließt, und mit einer in dem Innenraum auswechselbar angeordneten hygroskopischen Substanz, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz unter einem abnehmbaren Wandstück des Gehäuses angeordnet ist, welches mit einer Kupplungseinrichtung gasdicht mit der übrigen Gehäusewand verbindbar ist.

DE 195 07 205 A 1

Die Erfindung betrifft eine Endoskop-Optik der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Derartige Optiken, deren Hauptanwendungsgebiete in der Urologie und in der Laparoskopie liegen, müssen vor jedem Einsatz sterilisiert werden. Dabei muß das Eindringen des zum Sterilisieren verwendeten Mediums in die Optik vermieden werden. Der die Linsen und gegebenenfalls weitere Bauelemente, wie beispielsweise den Lichtleiter, aufnehmende Innenraum muß daher bei Optiken dieser Art möglichst gut abgedichtet sein. Die Abdichtung erfolgt durch Schweißen oder Löten des üblicherweise aus Metall bestehenden Gehäuses und durch Verklebung oder Verlötung der an den optischen Ein- und Austrittsenden befindlichen Linsen bzw. Fenster sowie der Ein- und Austrittsenden des Lichtleiters.

Ausreichende Abdichtung konnte früher nur für die Kaltsterilisierung mit chemisch sterilisierenden Flüssigkeiten erreicht werden. Seit einigen Jahren wird von Optiken der eingangs genannten Art aber Autoklavierbarkeit gefordert. Die Optik muß dabei eine längere Verweilzeit in Heißdampf bei etwa 140°C und entsprechendem Druck vertragen.

Bei der Autoklavierung solcher Optiken kommt es aber immer wieder zu Problemen. Es können feine Risse entstehen, die geringe Dampfmengen einlassen. Beim Abkühlen der Optik schlagen sich diese Dampfmengen auf den Linsenoberflächen nieder und führen zu einer die Sicht verschlechternden Trübung des Bildes.

Probleme entstehen aber bereits auch ohne solche Undichtigkeiten bei Optiken, die in normaler Atmosphäre gefertigt werden. Die Innenwände der Optiken, insbesondere die inneren Metalloberflächen, sind aufgrund der Feuchtigkeit der Atmosphäre bei der Fertigung mit geringen Wassermengen beladen. Beim Autoklavieren, also bei Aufheizen auf höhere Temperaturen, dampfen diese Wassermengen ab und kondensieren anschließend teilweise auf den Linsen, was zu geringen, aber störenden Trübungen führt.

Probleme der genannten Art treten nicht nur bei den erwähnten Linsenoptiken auf, sondern auch bei Optiken, bei denen die Bildübertragungseinrichtungen als geordnetes Bündel aus Lichtleiterfasern ausgebildet sind, da bei solchen Bildübertragungseinrichtungen an den Enden der Lichtleiterbündel optisch wirksame Flächen, Linsen, Fenster u. dgl. vorgesehen sind, die gegen Beschlagen geschützt sein müssen. Insbesondere treten diese Probleme aber auch bei solchen Optiken auf, bei denen die bildübertragenden Einrichtungen elektrisch ausgebildet sind, also bei sogenannten Videooptiken. Im distalen Endbereich solcher Optiken sind Videoeinrichtungen vorgesehen, also beispielsweise CCD-Chips, die je nach Bauart über Fenster, Linsen, Spiegel u. dgl. beleuchtet werden. Auch diese Bauteile sind gegen Beschlagen zu schützen.

Die Endoskopoptiken der eingangs genannten Art können starr, aber auch flexibel ausgebildet sein. Die Beschlagprobleme sind dabei im wesentlichen dieselben.

Zur Vermeidung der Beschlagprobleme ist es bei solchen Optiken bekannt, im Innenraum eine hygroskopische Substanz anzuordnen, die im Innenraum aus irgendwelchen Gründen auftretenden Wasserdampf bindet, bevor er auf den optischen Oberflächen kondensieren kann. Dadurch können auch leicht undichte Optiken über längere Zeit verwendet und sterilisiert werden.

Solche Optiken sind in der DE 37 08 124 A1 beschrieben.

In dieser Schrift wird zu Fig. 26 eine gattungsgemäße Konstruktion beschrieben, bei der die hygroskopische Substanz auswechselbar angeordnet ist. Dies bietet den Vorteil, daß nach längerem Gebrauch, wenn die hygroskopische Substanz mit Feuchtigkeit gesättigt ist, durch Auswechseln der hygroskopischen Substanz die Optik wieder gebrauchsfähig gemacht werden kann.

Nachteilig bei dieser bekannten Konstruktion ist allerdings die konstruktive Ausbildung des Zugangsweges zur hygroskopischen Substanz, durch die den Auswechseln erfolgt. Dieser ist als in der Gehäusewand angeordnetes Glasfenster ausgebildet, das vor dem Auswechseln zerstört und danach neu eingesetzt werden muß. Solche Vorgänge können nur nach Einschicken des Instrumentes im Werk vorgenommen werden. Das Auswechseln der hygroskopischen Substanz erfordert daher erhebliche Kosten.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Endoskop-Optik der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die hygroskopische Substanz einfacher und kostengünstiger ausgewechselt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Kennzeichnungsteiles des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dieser Konstruktion ist über der hygroskopischen Substanz ein abnehmbares Wandstück des Gehäuses vorgesehen, das mit einer gasdicht schließenden Kuppelungseinrichtung mit der übrigen Gehäusewand verbindbar ist. Ohne Zerstörung von Gehäuseteilen — wie beim Stand der Technik — kann das Wandstück abgekuppelt und nach Auswechseln der hygroskopischen Substanz erneut angekuppelt werden. Bei geeigneter Ausbildung der Kuppelung können diese Handgriffe sogar vom Arzt vor Ort durchgeführt werden, so daß sich die Auswechselkosten im wesentlichen auf die Materialkosten an hygroskopischer Substanz beschränken.

Geeignete hygroskopische Substanzen sind leicht verfügbar. Es können Salze, wie z. B. Kalziumchlorid verwendet werden, die Feuchtigkeit in großen Mengen aufnehmen. Weitere geeignete Substanzen sind z. B. Zeolithe und andere Substanzen mit großen inneren Oberflächen, wie beispielsweise auch Aktivkohle.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruchs 2 vorgesehen. Auf diese Weise wird das Auswechseln wesentlich erleichtert, da mit dem Abnehmen des Wandstückes die daran befestigte Substanz abgenommen wird. Es können vorgefertigte, mit trockener Substanz versehene Wandstücke zum Auswechseln verwendet werden, die den Auswechselvorgang auf die wenigen Handgriffe des An- und Abkuppelns beschränken. Das Auswechseln der Substanz kann sogar sozusagen "fliegend" während einer Operation vorgenommen werden.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruchs 3 vorgesehen. Diese Konstruktion hat zunächst den Vorteil, daß der Rohrstutzen weitgehend an beliebiger Stelle außen am Gehäuse vorgesehen sein kann, da er die inneren Raumverhältnisse nicht beeinflußt. Ferner besteht der Vorteil, daß das An- und Abkuppeln einer Kappe von einem Rohrstutzen bei geeigneter Ausbildung der Kuppelung einfach auch von technisch ungeübtem Personal durchgeführt werden kann, da es in der Handhabung etwa dem An- und Abkuppeln eines elektrischen Kabelsteckers entspricht. Ferner ist die hygroskopische Substanz in der Kappe geschützt untergebracht, so daß Beschädigungen und Berührungen bei der Montage weitgehend ausgeschlossen sind.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruchs 4 vorgesehen. Eine solche Kuppelung ist konstruktiv und von

den Fertigungskosten her einfach, von jedem Laien leicht bedienbar und bietet den Vorteil, daß bei Bedarf, beispielsweise bei Beschädigung, der für die Dichtigkeit wichtige O-Ring ausgetauscht werden kann.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 5 vorgesehen. Auf diese Weise läßt sich üblicherweise als Schüttgut vorliegende hygroskopische Substanz verwenden, die an ihrem Platz durch eine dampfdurchlässige Sperrwand gesichert wird, welche beispielsweise als Drahtsieb ausbildbar ist.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 6 vorgesehen. Ein Festkörper läßt sich einfach halten, beispielsweise durch Formschlußumgriff.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 7 vorgesehen. Eine solche, aus der eingangs genannten Schrift, Fig. 26, bekannte Ausbildung bietet den Vorteil, jederzeit den Sättigungszustand des hygroskopischen Materials überwachen zu können, damit das Material rechtzeitig vor endgültiger Erschöpfung ausgetauscht werden kann.

Dabei sind vorteilhaft die Merkmale des Anspruches 8 vorgesehen. Dadurch ergibt sich eine raumsparend optimierte Konstruktion, bei der das hygroskopische Material unter dem Fenster an dem auswechselbaren Wandstück befestigt ist.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise und schematisch in einem Achsschnitt durch eine erfindungsgemäße Optik dargestellt.

Die Abbildung zeigt eine starre Linsen-Optik üblicher Ausbildung für medizinische Zwecke, also beispielsweise zur Anwendung in der Urologie, für Prostataresektionen u. dgl. oder zur Anwendung in der Laparoskopie, also für Gallenblasenresektionen u. dgl. Die dargestellte Optik weist ein langgestrecktes Schaftrohr 1 auf mit einem erweiterten proximalen Endteil 2, auf dem ein Okular 3 in geeigneter Weise befestigt ist.

In dem von dem so gebildeten Gehäuse 1, 2 umschlossenen Innenraum 4 sind Linsen angeordnet. Im Ausführungsbeispiel sind dies Stablinzen 5 üblicher Ausbildung, die zur Lichtübertragung über die lange Strecke des Schaftrohres 1 dienen, sowie eine als distales Fenster dienende Objektivlinse 6 und eine als proximale Fenster dienende Okularlinse 7.

Im Innenraum 4 ist auch ein Lichtleiter 8 verlegt, der vom distalen Ende des Schaftrohres 1 bei der Objektivlinse 6 bis zu einem Koppelstutzen 9 geführt ist, welcher seitlich vom Schaftrohr 1 abgeht und abgedichtet das proximale Ende des Lichtleiters 8 aufnimmt. Am Koppelstutzen 9 kann ein Lichtleiteranschlußkabel zur Lichtversorgung angeschlossen werden. Die Stablinzen 5 sind in einem Innenrohr 20 gefaßt, mit dem sie im Schaftrohr 1 gelagert und gegen die Fasern des Lichtleiters 8 abgegrenzt sind.

Insoweit entspricht der Aufbau dem üblichen Stand der Technik. Die zeichnerische Darstellung und die Beschreibung sind zu Zwecken der besseren Übersichtlichkeit stark schematisiert.

Der Innenraum 4 ist nach außen möglichst gut abgedichtet. Das Schaftrohr 1 mit seinem proximalen Endteil 2 ist üblicherweise als Metallrohr ausgebildet, das gasdicht verlötet oder verschweißt ist. Die distalen und proximalen Endfenster bildenden Linsen 6, 7 sind gasdicht eingeklebt oder eingelötet oder auf sonstige Weise, beispielsweise mit der dargestellten elastischen Ringdichtung 21 bei geeigneter Verschraubung gasdicht gesichert. Auch der Lichtleiter 8 ist auf geeignete Weise gasdicht an seinen Austrittsstellen gesichert oder getrennt vom Innenraum 4 verlegt.

Eine solche Optik kann zur Sterilisierung ihrer äußeren Oberflächen in eine sterilisierende chemische Flüssigkeit gelegt werden oder sogar autoklaviert werden, also mit Dampf bei beispielsweise 134°C 20 Minuten lang behandelt werden, wie dies durch übliche Vorschriften verlangt wird. Dabei wird durch die Abdichtung des Innenraums 4 nach außen das Einbringen von Flüssigkeiten oder von Wasserdampf vermieden.

Treten dennoch beispielsweise durch sich bildende kleine Spalte geringe Dampfmengen in den Innenraum ein oder werden beim Autoklavieren geringe, auf den inneren Metallflächen z. B. des Schaftrohres 1 sitzende Wassermengen verdampft, so kondensieren diese anschließend beim Abkühlen der Optik und schlagen sich unter anderem auch auf den optischen Oberflächen der Linsen 5, 6, 7 nieder. Dies führt zu einer die Sicht verschlechternden Trübung.

Um dies zu vermeiden, wird im Innenraum 4 eine hygroskopische Substanz angeordnet, wie dies in zwei Ausführungsbeispielen in der Abbildung dargestellt ist.

In dem ersten dargestellten einfachen Ausführungsbeispiel ist in der Wand des proximalen Endteiles 2 eine die Wand durchsetzende Gewindebohrung vorgesehen, in der als auswechselbares Wandteil ein Schraubdeckel 10 einschraubbar ist. Dabei sorgt ein O-Ring 11 für die erforderliche Abdichtung.

Auf der Innenseite trägt der Schraubdeckel 10 einen Drahtgewebekorb 17, in dem Granulat 18 aus geeignetem hygroskopischem Material unverlierbar gehalten ist.

Bei Erschöpfung des hygroskopischen Materiales wird der Schraubdeckel 10 mit dem Granulat 18 herausgeschraubt und durch einen neuen Schraubdeckel mit frischem Material ersetzt.

Das Granulat 18 oder sonstige geeignete Materialkörner bestehen aus geeigneter hygroskopischer Substanz, wie beispielsweise Kalziumchlorid, einem geeigneten Zeolith, irgendeiner geeigneten Molekularsiebsubstanz, Aktivkohle od. dgl.

Tritt auf irgendeine Weise von außen oder durch Abdampfen von den inneren Oberflächen im Innenraum 4 Wasserdampf auf, so wird dieser bevorzugt von dem Granulat 18 aufgenommen, ehe er sich auf den Linsen niederschlagen kann.

In einer anderen Ausführungsform ist ein Festkörper 12 einer geeigneten hygroskopischen Substanz vorgesehen. Dieser ist in einer Kappe 13 angeordnet, welche mit einem Gewinde und mit einem elastischen Dichttring 14 auf einem Stutzen 19 in der Seitenwand des proximalen Endteiles abgedichtet aufgeschraubt ist, der mit einer Bohrung 15 den Innenraum 4 mit dem Innenraum der Kappe 13 in Verbindung setzt. Da der Festkörper 12 größeren Durchmesser hat als die Bohrung 15, ist er in der Kappe 13 formschlüssig gesichert.

Bei dieser Konstruktion kann natürlich auch in der Kappe 13 anstelle eines Festkörpers 12 eine Granulat- oder Kornschüttung vorgesehen sein, die gegen die Bohrung 15 hin mit einer geeigneten dampfdurchlässigen Sperrwand, beispielsweise einem Drahtgewebe, gesichert ist.

Da die Kappe 13 abschraubbar ist, kann die hygroskopische Substanz, also beispielsweise der Festkörper 12, von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden, wenn er zu viel Feuchtigkeit aufgenommen hat. Auf diese Weise kann auch eine relativ undichte Optik noch über längere Zeit gebrauchsfähig gehalten werden.

Um erkennen zu können, wann ausgetauscht werden muß, ist in der Kappe 13 ein Fenster 16 vorgesehen,

mit dem der Festkörper 12, also die hygroskopische Substanz, von außen beobachtet werden kann. Der Substanz ist ein geeigneter Farbindikator, beispielsweise eine geeignete Kupferverbindung, zugesetzt, die bei höherem Feuchtigkeitsgehalt ihre Farbe wechselt.

Wenn anstelle des Innenraums 4 der dargestellten Ausführungsform die Optik mehrere gegeneinander dampfdicht abgetrennte Innenräume aufweist, so können diese einzeln mit Trocknungssubstanz versorgt werden. Beispielsweise ist in der Figur dargestellt, daß an den beiden Enden des Lichtleiters 8 Räume 22 und 23 vorgesehen sind mit Fenstern 24, 25 und einer Linse 26. Diese Räume 22 und 23 sind vom Innenraum 4 getrennt und wegen der in ihnen vorgesehenen optischen Oberflächen beschlagfrei zu halten. Es empfiehlt sich daher, in diesen Räumen gesonderte, zur Trocknung geeignete Substanzmengen vorzusehen oder gasdurchlässige Anschlüsse dieser Räume an den Innenraum 4 zu schaffen. Auch ist bei gasdichter Befestigung der Stablinse 5 in dem Innenrohr 20 dafür Sorge zu tragen, daß die Räume zwischen den Linsen und insbesondere der Raum zwischen der distal endwärts liegenden Stablinse und der Objektivlinse 6 trocken gehalten werden. Dies kann ebenfalls durch separate Anordnung von geeigneten Substanzmengen in diesen Räumen erfolgen.

Es sind weitere Ausführungsvarianten möglich. So kann beispielsweise Trocknungssubstanz, die als lose Schüttung vorliegt, in dampfdurchlässigen Beuteln abgepackt sein. Ein solcher Beutel kann beispielsweise anstelle des Festkörpers 12 in der Kappe 13 angeordnet sein. Liegt die Substanz als Festkörper vor, so kann dieser als Formteil ausgebildet und an geeigneter Stelle im Innenraum der Optik angebracht, beispielsweise angeschraubt sein.

Es wurde bereits erwähnt, daß die trocknungsaktive Substanz nach Erschöpfung ausgetauscht werden kann. Dabei kann ausgetauscht werden gegen neue Substanz oder auch gegen auf geeignete Weise regenerierte, schon einmal verwendete Substanz. Dabei wird das Erkennen des Erschöpfungszustandes durch Fenster, wie das Fenster 16, erleichtert. Auch im Falle des Granulats 18 kann ein solches Fenster im Schraubdeckel 10 vorgesehen sein. Es kann aber auch z. B. neben dem Schraubdeckel in der Wand des Endstückes 2 vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Endoskop-Optik für medizinische Zwecke, mit einem Gehäuse (1, 2), das einen Bildübertragungseinrichtungen (5, 6, 7) aufnehmenden Innenraum (4, 22, 23) weitgehend gasdicht umschließt, und mit einer in dem Innenraum (4) auswechselbar angeordneten hygroskopischen Substanz (12, 18), dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz (12, 18) unter einem abnehmbaren Wandstück (10, 13) des Gehäuses (2) angeordnet ist, welches mit einer Kuppelungseinrichtung gasdicht mit der übrigen Gehäusewand (2) verbindbar ist.
2. Optik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz (12, 18) an dem Wandstück (13, 10) befestigt ist.
3. Optik nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandstück als Kappe (13) ausgebildet ist, die auf einem mit einer Durchgangsbohrung (15) in den Innenraum (4) mündenden Rohrstutzen (19) abgedichtet kuppelbar ist.
4. Optik nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

che, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandstück (10, 13) mit Schraubgewinde und O-Ringdichtung (11, 14) kuppelbar ist.

5. Optik nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz als Schüttung (18) mit einer dampfdurchlässigen Sperrwand (17) gehalten ist.

6. Optik nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Substanz als Festkörper (12) ausgebildet ist.

7. Optik nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse ein die Substanz (12) von außen sichtbar machendes Fenster (16) aufweist und daß die Substanz mit einem Farbindikator zur Anzeige des Feuchtigkeitsgehaltes versehen ist.

8. Optik nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fenster (16) in dem Wandstück (13) angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

